

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-131655

(P2000-131655A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 C 7/04		G 0 2 C 7/04	2 H 0 0 6
C 0 8 F 30/08		C 0 8 F 30/08	4 J 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平10-306812	(71) 出願人	000110077 東レ・ダウコーニング・シリコン株式会 社 東京都千代田区丸の内一丁目1番3号
(22) 出願日	平成10年10月28日 (1998.10.28)	(72) 発明者	森田 好次 千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ コーニング・シリコン株式会社研究開発 本部内
		(74) 代理人	100066865 弁理士 小川 信一 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼用レンズ材料

(57) 【要約】

【課題】 優れた酸素透過性と共に高度の耐久性を備えた眼用レンズ材料を提供する。

【解決手段】 カルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に有するビニル系重合体 (A) を素材としてなる眼用レンズ材料である。

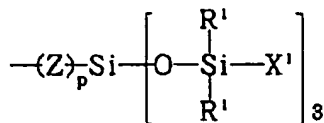
1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に有するビニル系重合体(A)を素材とする眼用レンズ材料。

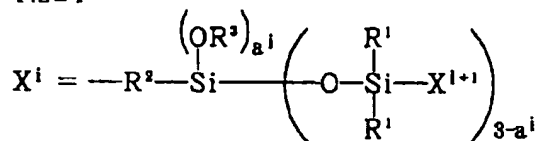
【請求項2】 前記ビニル系重合体(A)中のカルボシロキサンデンドリマー構造が下記式(I)で示される基である請求項1に記載の眼用レンズ材料。

## 【化1】



(式中、Zは2価の有機基であり、pは0または1であり、R<sup>1</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基もしくはアリール基である。X<sup>1</sup>はi=1とした場合の次式で示されるシリルアルキル基である。

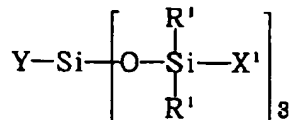
## 【化2】



(式中、R<sup>1</sup>は前記と同じであり、R<sup>2</sup>は炭素原子数2~10のアルキレン基であり、R<sup>3</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基であり、X<sup>i+1</sup>は水素原子、炭素原子数1~10のアルキル基、アリール基および上記シリルアルキル基からなる群から選択される基である。iは該シリルアルキル基の階層を示している1~10の整数であり、a<sup>i</sup>は0~3の整数である。))。

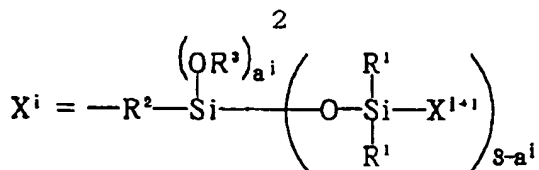
【請求項3】 前記ビニル系重合体(A)が、(a)ビニル系単量体0~99.9重量部と、(b)下記一般式(II)で示されるラジカル重合可能な有機基を含有するカルボシロキサンデンドリマー100~0.1重量部とを重合させてなるものである請求項1または2に記載の眼用レンズ材料。

## 【化3】



(式中、Yはラジカル重合可能な有機基であり、R<sup>1</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基もしくはアリール基であり、X<sup>1</sup>はi=1とした場合の次式で示されるシリルアルキル基である。

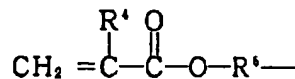
## 【化4】



(式中、R<sup>1</sup>は前記と同じであり、R<sup>2</sup>は炭素原子数2~10のアルキレン基であり、R<sup>3</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基であり、X<sup>i+1</sup>は水素原子、炭素原子数1~10のアルキル基、アリール基および上記シリルアルキル基からなる群から選択される基である。iは該シリルアルキル基の階層を示している1~10の整数であり、a<sup>i</sup>は0~3の整数である。))。

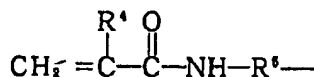
【請求項4】 前記(b)成分中のラジカル重合可能な有機基が、一般式：

## 【化5】



または

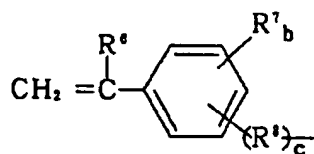
## 【化6】



(式中、R<sup>4</sup>は水素原子もしくはメチル基であり、R<sup>5</sup>は炭素原子数1~10のアルキレン基である。)で示されるアクリル基もしくはメタクリル基含有有機基、一般式：

## 【化7】

30



40

(式中、R<sup>6</sup>は水素原子もしくはメチル基であり、R<sup>7</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基であり、R<sup>8</sup>は炭素原子数1~10のアルキレン基であり、bは0~4の整数であり、cは0または1である。)で示されるスチリル基含有有機基および炭素原子数2~10のアルケニル基からなる群から選択される基である請求項3に記載の眼用レンズ材料。

【請求項5】 コンタクトレンズ用に使用される請求項4に記載の眼用レンズ材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、酸素透過性および耐久性等の特性に優れた眼用レンズ材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、コンタクトレンズ等の眼用レンズ材料に対する要求特性のうち、酸素透過性は、角膜組

3

織の新陳代謝に必要な酸素を大気中からレンズ材質を通して角膜へ供給するために最も重要な特性とされている。他方、コンタクトレンズには硬質材料を使用した硬質コンタクトレンズと軟質材料を使用した軟質コンタクトレンズとがあるが、前者は着用感には劣るものの耐久性や視力矯正効果に優れているため、現在も広く使用されている。

【0003】特開昭60-142324号公報には、上記硬質コンタクトレンズとして高い酸素透過性を有し、かつ傷がつきにくい高い硬度（従って耐久性）を有するレンズ材料として、シランまたはシロキサン結合を含有するスチレンからなる重合体、或いはシランまたはシロキサン結合を含有するスチレンと疎水性モノマおよび／または親水性モノマとの共重合体を使用するものが提案されている。しかし、この材料でも、まだ酸素透過性と耐久性とを同時に満足なレベルにするには未だ十分とはいえず、さらに向上が望まれていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、優れた酸素透過性と共に高度の耐久性を備えた眼用レンズ材料を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の眼用レンズ材料は、カルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に有するビニル系重合体（A）を素材とすることを特徴とするものである。

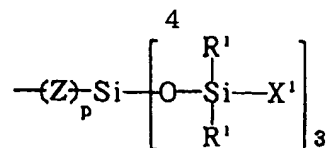
【0006】上記ビニル系重合体（A）は、それ自体が優れたガス透過性と適度の硬度を有しているため、このビニル系重合体（A）単独或いはこのビニル系重合体（A）を主成分とする樹脂組成物から成形された眼用レンズ材料は、従来のものに比べて高い酸素透過性を有すると共に、表面に傷がつきにくい硬度の優れた耐久性を有するものにすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の眼用レンズ材料について具体的に説明する。本発明の眼用レンズ材料における素材であるビニル系重合体（A）とは、カルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に含有する重合体である。かかるビニル系重合体（A）は、その重合体の側鎖にカルボシロキサンデンドリマー構造を含有するのであるが、本発明において、カルボシロキサンデンドリマー構造とは、一つの核から放射線状に高度に規則的に枝分れた高分子量の基を意味する。このような構造を有するカルボシロキサンデンドリマーとしては、例えば、高分岐状シロキサン・シルアルキレン共重合体がある（特願平9-171154号明細書参照）。

【0008】本発明においては、ビニル系重合体（A）中のカルボシロキサンデンドリマー構造は、次に示す一般式で示される基であることが好ましい。

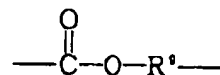
【化8】



上記の式中、Zは2価有機基であり、アルキレン基、アリーレン基、アラルキレン基、エステル含有2価有機基、エーテル含有2価有機基、ケトン含有2価有機基、アミド基含有2価有機基が例示され、これらの中でも、次式で示される有機基が好ましい。

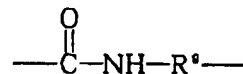
【0009】

【化9】



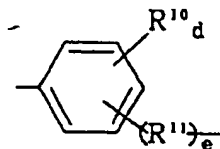
【0010】

【化10】



【0011】

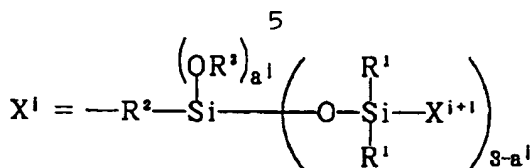
【化11】



【0012】上式中、R<sup>9</sup>は炭素原子数1～10のアルキレン基であり、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基が例示され、メチレン基、プロピレン基が好ましく、R<sup>10</sup>は炭素原子数1～10のアルキル基であり、メチル基、エチル基はプロピル基、ブチル基が例示され、これらの中でもメチル基が好ましく、R<sup>11</sup>は炭素原子数1～10のアルキレン基であり、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基が例示され、これらの中でもエチレン基が好ましく、dは0～4の整数であり、eは0または1である。R<sup>1</sup>は炭素原子数1～10のアルキル基もしくはアリール基であり、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、イソプロピル基、イソブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が例示され、アリール基としては、フェニル基、ナフチル基が例示される。これらの中でもメチル基、フェニル基が好ましく、メチル基が特に好ましい。X<sup>1</sup>はi=1とした場合の次式で示されるシリルアルキル基である。

【0013】

【化12】



【0014】(式中、 $R^1$  は前記と同じであり、 $R^2$  は炭素原子数2～10のアルキレン基であり、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ヘキシレン基等の直鎖状アルキレン基；メチルメチレン基、メチルエチレン基、1-メチルペンチレン基、1,4-ジメチルブチレン基等の分岐状アルキレン基が例示される。これらの中でも、エチレン基、メチルエチレン基、ヘキシレン基、1-メチルペンチレン基、1,4-ジメチルブチレン基が好ましい。 $R^3$  は炭素原子数1～10のアルキル基であり、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、イソプロピル基が例示される。 $i$  は該シリルアルキル基の階層を示している1～10の整数であり、 $a^i$  は0～3の整数である。)

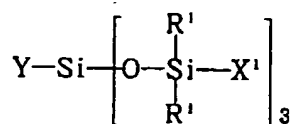
【0015】かかるカルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に有するビニル系重合体(A)は、そのまま単独

(A)成分中に架橋剤を添加配合し、架橋性組成物として使用することもできる。このような場合の架橋剤としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート等のイソシアネート系化合物が挙げられる。

【0016】本発明の眼用レンズ材料においては、なかでも次のようなカルボシロキサンデンドリマー構造を含む分岐状オルガノシロキサン系重合体が好ましく用いられる。すなわち、(a)ビニル系単量体0～99重量部と、(b)一般式：

【0017】

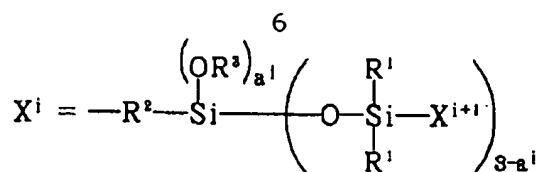
【化13】



【0018】(式中、Yはラジカル重合可能な有機基であり、 $R^1$  は炭素原子数1～10のアルキル基もしくはアリール基であり、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、イソプロピル基、イソブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が例示され、アリール基としては、フェニル基、ナフチル基が例示される。これらの中でもメチル基、フェニル基が好ましく、メチル基が特に好ましい。 $X^1$  は $i=1$ とした場合の次式で示されるシリルアルキル基である。

【0019】

【化14】



【0020】(式中、 $R^1$  は前記と同じであり、 $R^2$  は炭素原子数2～10のアルキレン基であり、 $R^3$  は炭素原子数1～10のアルキル基であり、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基が例示される。 $X^{i+1}$  は水素原子、炭素原子数1～10のアルキル基、アリール基および上記シリルアルキル基からなる群から選択される基である。 $i$  は該シリルアルキル基の階層を示している1～10の整数であり、 $a^i$  は0～3の整数である。)で示されるラジカル重合可能な有機基を含むカルボシロキサンデンドリマー100～0.1重量部を重合させてなるカルボシロキサンデンドリマー構造を側鎖に有するビニル系重合体である。

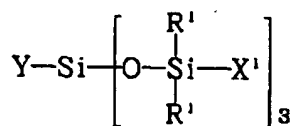
【0021】このビニル系重合体(A)についてさらに説明すると、(a)成分のビニル系単量体は、ラジカル重合性のビニル基を有するものであり、例えば、トリフルオロエチルアクリレート、オクタフルオロベンチルアクリレート、ドデカフルオロオクチルアクリレート等のアクリル酸フルオロアルキルエステル、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸n-プロピル、(メタ)アクリル酸イソプロピル等の低級アルキル(メタ)アクリレート；(メタ)アクリル酸グリシジル；(メタ)アクリル酸n-ブチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸tert-ブチル、(メタ)アクリル酸n-ヘキシル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸オクチル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸ステアリル等の高級(メタ)アクリレート；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等の低級脂肪酸ビニルエステル；酪酸ビニル、カプロン酸ビニル、2-エチルヘキサン酸ビニル、ラウリル酸ビニル、ステアリン酸ビニル等の高級脂肪酸エステル；ベンジル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、ビニルピロリドン等の芳香族ビニル型単量体；(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシプロピル等の水酸基含有ビニル型単量体；(メタ)アクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、フマル酸、マレイン酸等のカルボキシル基含有ビニル型単量体、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、エトキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ヒドロキシブチルビニルエーテル、セチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル等のエーテル結合含有ビニル型単量体；(メタ)アクリロキシプロ

ビルトリメトキシシラン、片末端に(メタ)アクリル基を含有した(分岐状あるいは、直鎖状)ポリジメチルシロキサン、片末端にスチリル基を含有するポリジメチルシロキサン等の不飽和基含有シリコン化合物が例示される。

【0022】また多官能ビニル系単量体も使用可能であり、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1, 4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリオキシエチル(メタ)アクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートジ(メタ)アクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートトリ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジビニルエーテル等の(メタ)アクリロイル基含有単量体等が例示される。(b)成分のカルボシロキサンデンドリマーは、一般式：

【0023】

【化15】

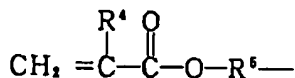


で示される。

【0024】上記の式中、Yはラジカル重合可能な有機基であり、ラジカル付加反応可能な有機基であればよいが、具体的には、下記一般式で表されるで示される(メタ)アクリロキシ基含有有機基、(メタ)アクリルアミド基含有有機基、スチリル基含有有機基または炭素原子数2~10のアルケニル基が挙げられる。

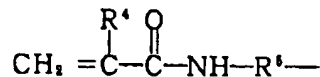
【0025】

【化16】



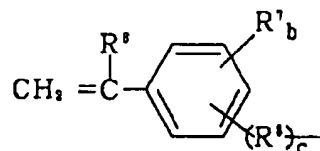
\*【0026】

【化17】



【0027】

【化18】

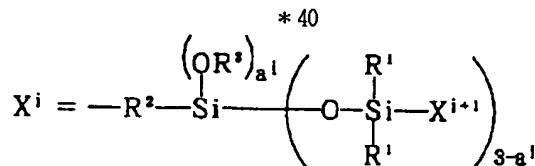


【0028】(上式中、R<sup>4</sup> およびR<sup>6</sup> は水素原子もしくはメチル基であり、R<sup>5</sup> およびR<sup>8</sup> は炭素原子数1~10のアルキレン基であり、R<sup>7</sup> は炭素原子数1~10のアルキル基である。bは0~4の整数であり、cは0または1である。)

このようなラジカル重合可能な有機基としては、例えば、アクリロキシメチル基、3-アクリロキシプロピル基、メタクリロキシメチル基、3-メタクリロキシプロピル基、4-ビニルフェニル基、3-ビニルフェニル基、4-(2-プロペニル)フェニル基、3-(2-プロペニル)フェニル基、2-(4-ビニルフェニル)エチル基、2-(3-ビニルフェニル)エチル基、ビニル基、アリル基、メタリル基、5-ヘキセニル基が挙げられる。R<sup>1</sup> は炭素原子数1~10のアルキル基もしくはアリール基であり、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、イソプロピル基、イソブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が例示され、アリール基としては、フェニル基、ナフチル基が例示される。これらの中でもメチル基、フェニル基が好ましく、メチル基が特に好ましい。

【0029】また、X<sup>1</sup> はi=1とした場合の次式で示されるシリルアルキル基である。

【化19】



【0030】上記の式中、R<sup>2</sup> は炭素原子数2~10のアルキレン基であり、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ヘキシレン基等の直鎖状アルキレン基；メチルメチレン基、メチルエチレン基、1-メチルペンチレン基、1, 4-ジメチルブチレン基等の分岐状アルキレン

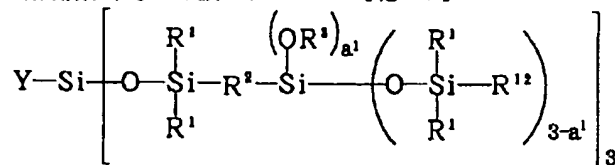
※基が例示される。これらの中でも、エチレン基、メチルエチレン基、ヘキシレン基、1-メチルペンチレン基、1, 4-ジメチルブチレン基が好ましい。R<sup>3</sup> は炭素原子数1~10のアルキル基であり、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、イソプロピル基が例示され

る。R<sup>1</sup> は前記と同じである。X<sup>i+1</sup> は水素原子、炭素原子数1~10のアルキル基、アリール基および上記シリルアルキル基からなる群から選択される基である。a<sup>i</sup> は0~3の整数である。i は1~10の整数であり、これは該シリルアルキル基の階層数、すなわち該シリル\*

\*アルキル基の繰り返し数を示している。したがって、階層数が1である場合に、本成分のカルボシロキサンデンドリマーは、一般式：

【0031】

【化20】

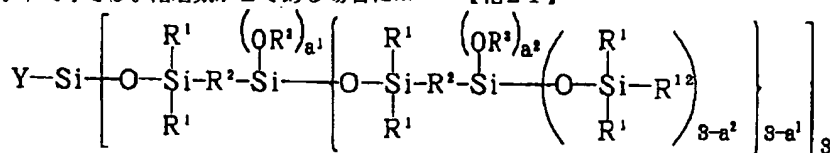


(式中、Y, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> およびR<sup>3</sup> は前記と同じであり、R<sup>12</sup>は水素原子または前記R<sup>1</sup>と同じである。a<sup>1</sup> は前記a<sup>i</sup>と同じであるが、1分子中のa<sup>1</sup>の平均合計数は0~7である。)で示さる。階層数が2である場合に※

※は、本成分のカルボシロキサンデンドリマーは、一般式：

【0032】

【化21】

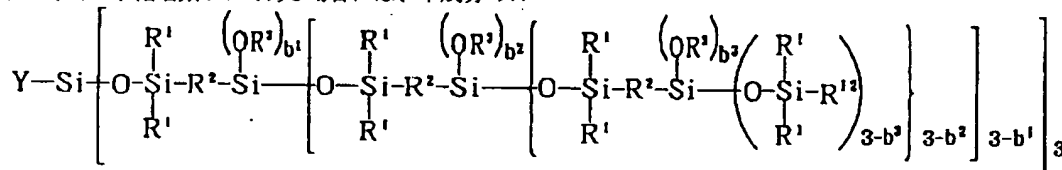


(式中、Y, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> およびR<sup>12</sup>は前記と同じである。a<sup>1</sup> およびa<sup>2</sup> は前記a<sup>i</sup>と同じであるが、1分子中のa<sup>1</sup>とa<sup>2</sup>の平均合計数は0~25である。)で示され、階層数が3である場合には、本成分の★

★カルボキシデンドリマーは、一般式：

【0033】

【化22】

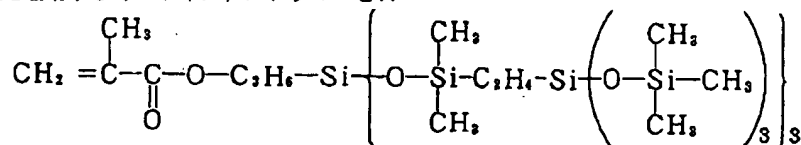


【0034】(式中、Y, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> およびR<sup>12</sup>は前記と同じである。a<sup>1</sup>, a<sup>2</sup> およびa<sup>3</sup> は前記a<sup>i</sup>と同じであるが、1分子中のa<sup>1</sup>とa<sup>2</sup>とa<sup>3</sup>の平均合計数は0~79である。)で示される。本成分のラジカル重合可能な有機基を含有するカルボキシデンドリマーと☆

☆しては、下記平均組成式で示されるカルボシロキサンデンドリマーが例示される。

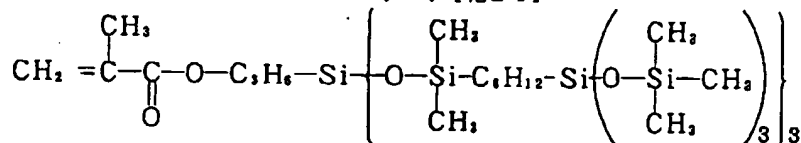
【0035】

【化23】



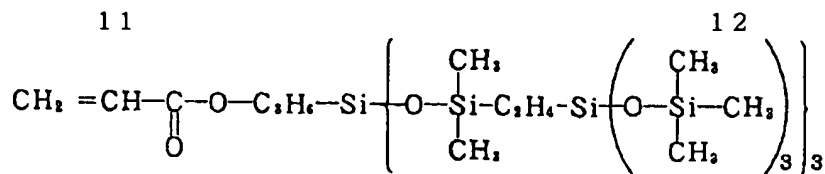
【0036】

◆ ◆ 【化24】

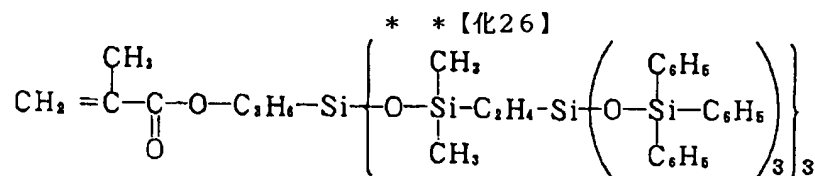


【0037】

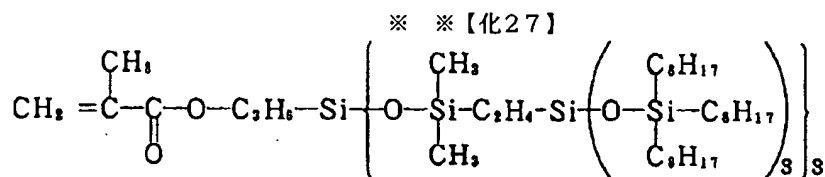
\* \* 【化25】



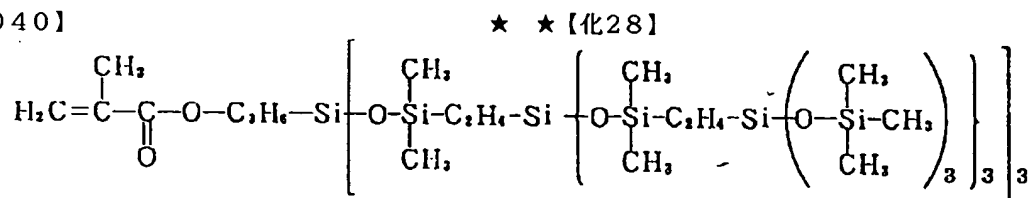
【0038】



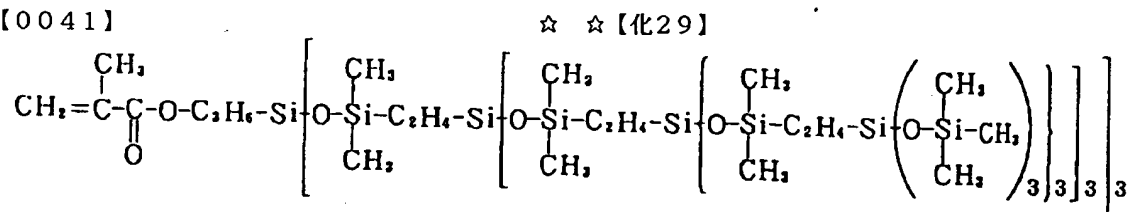
【0039】



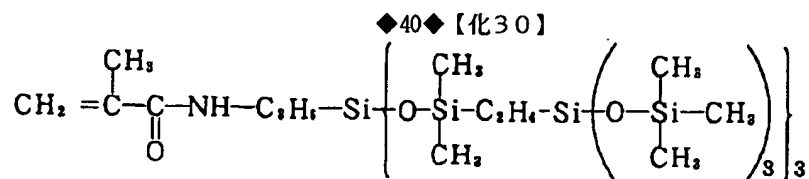
【0040】



【0041】

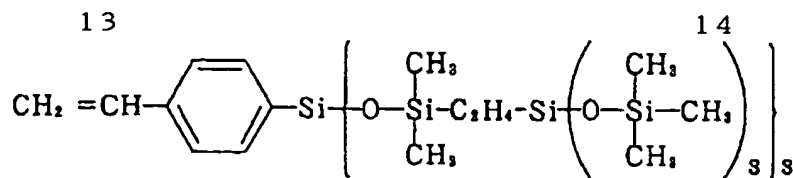


【0042】

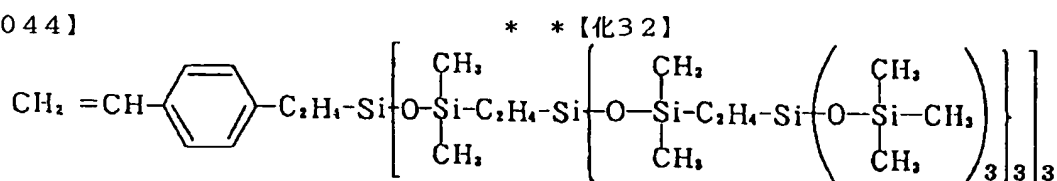


【0043】

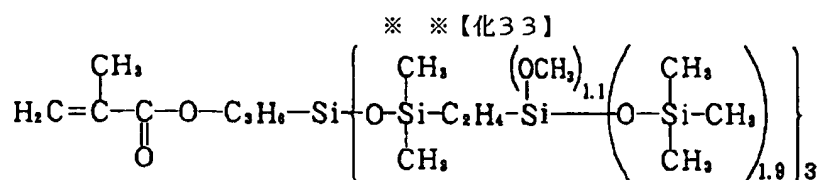
\* \* 【化31】



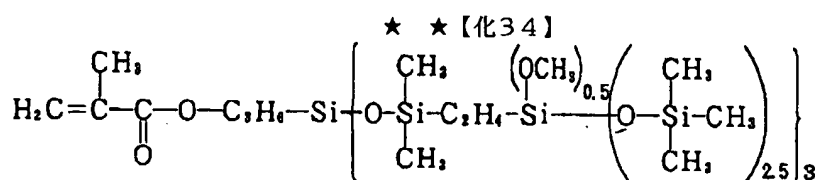
【0044】



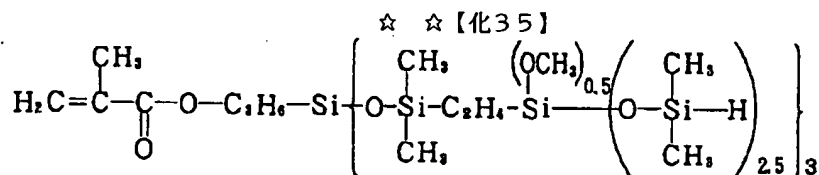
【0045】



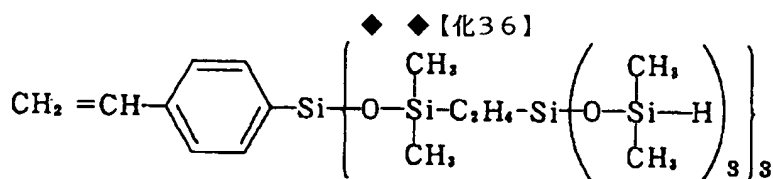
【0046】



【0047】



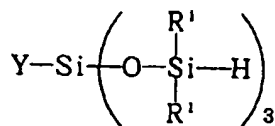
【0048】



このようなカルボシロキサンデンドリマーは、特願平9-171154号明細書に記載された分岐状シロキサン・シルアルキレン共重合体の製造方法にしたがって製造できる。例えば、一般式：

【0049】

【化37】



【0050】（式中、 $\text{R}^1$  およびYは前記と同じである。）で示されるケイ素原子結合水素原子含有ケイ素化合物と、アルケニル基含有有機ケイ素化合物とを、ヒド

\*ロシリル化反応させることにより製造することができる。上式で示されるケイ素化合物としては、例えば、3-メタクリロキシプロピルトリス（ジメチルシロキシ）シラン、3-アクリロキシプロピルトリス（ジメチルシロキシ）シラン、4-ビニルフェニルトリス（ジメチルシロキシ）シランが用いられ、アルケニル基含有有機ケイ素化合物としては、ビニルトリス（トリメチルシロキシ）シラン、ビニルトリス（ジメチルフェニルシロキシ）シラン、5-ヘキセニルトリス（トリメチルシロキシ）シランが用いられる。なお、このヒドロシリル化反応は塩化白金酸や白金ビニルシロキサン錯体等の遷移金属触媒の存在下に行なうのが好ましい。

【0051】本発明に使用されるデンドリマー構造を含有するビニル系重合体（A）において、上記（a）成分



と(b)成分の重合比率は、(a)成分と(b)成分が重量比で、0:100~99.9:0.1となる範囲であり、好ましくは、1:99~99:1となる範囲である。なお、(a)成分と(b)成分が0:100ということは、(b)成分のホモポリマーであってもよいことを意味している。

【0052】本発明に使用されるカルボシロキサンデンドリマー構造を含有するビニル系重合体(A)は、上記のような(a)成分と(b)成分を共重合させるか、

(b)成分のみを重合させてなるものである。重合方法としては、ラジカル重合法やイオン重合法が使用されるが、これらの中でも特にラジカル重合法が好ましい。このラジカル重合においては溶液重合法が好適に使用される。

【0053】この溶液重合は、溶媒中で、(a)成分と(b)成分とを、ラジカル開始剤の存在下、50~150℃の温度条件下で3~20時間反応させることにより行われることが好ましい。

【0054】このとき用いる溶媒としては、ヘキサン、オクタン、デカン、シクロヘキサン等の脂肪族炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素；ジエチルエーテル、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジイソブチルケトン等のケトン類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル等のエステル類；メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール等のアルコール類；オクタメチルテシクロテトラシロキサン、デカメチルシクロペンタシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン等のオルガノシロキサンオリゴマーが例示される。

【0055】ラジカル開始剤としては、一般にラジカル重合法に使用される従来公知の化合物が用いられ、具体的には、2,2'-アゾビス(イソブチロニトリル)、2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾビス系化合物；過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、tert-ブチルパーオキシベンゾエート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート等の有機過酸化物が例示される。このラジカル開始剤は1種を単独で使用してもよく、また2種類以上を混合して使用してもよい。ラジカル開始剤の使用量は、上記(a)成分と(b)成分の合計100重量部に対して0.1~5重量部の範囲であることが好ましい。

【0056】また、重合に際しては連鎖移動剤を添加することができる。この連鎖移動剤として具体的には、2-メルカプトエタノール、ブチルメルカプタン、n-ドデシルメルカプタン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、メルカプトプロピル基を有するポリジメチルシロキサン等のメルカプト化合物；塩化メチレン、ク

ロロホルム、四塩化炭素、臭化ブチル、3-クロロプロピルトリメトキシシラン等のハロゲン化合物が挙げられる。なお、本発明のビニル系重合体(A)を製造する場合には、重合後、加熱下、減圧処理して、残存する未反応のビニル系単量体を除去することが好ましい。

【0057】本発明で使用されるカルボシロキサン構造を含有するビニル系重合体(A)の数平均分子量は、好ましくは、3,000~2,000,000であり、さらに好ましくは、5,000~800,000である。また、その性状は、液状、ゴム状、ペースト状、固体状等が例示される。

【0058】本発明は、上記ビニル系重合体(A)のみを材料として形成することが好ましいが、本発明の目的を阻害しない範囲であれば、このビニル系重合体(A)と他の熱可塑性樹脂(B)とからなる樹脂組成物を材質として形成することもでき、この場合には比較的高価なビニル系重合体(A)の使用量を減少することができるため、コンタクトレンズ自体の製造コストを低減することが可能となる。

【0059】ここで使用される他の熱可塑性樹脂(B)としては、上記ビニル系重合体(A)と相溶性、或いは(A)成分を分散できるものであれば、その性状は特に限定されるものではなく、例えば室温でエラストマー状のものであってもよい。

【0060】この熱可塑性樹脂(B)の具体例としては、アクリル酸、メタアクリル酸、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルシクロヘキシル、(メタ)アクリル酸フェニル、(メタ)アクリル酸ベンジル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル等の(メタ)アクリル酸エステル類、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等の多官能(メタ)アクリレート類といったアクリル系単量体の単独重合体または共重合体、これらのアクリル系単量体とスチレンとの共重合体、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル系樹脂；ポリアリレート系樹脂；ポリエーテルエーテルケトン系樹脂；ポリテトラフルオロエチレン、エチレン/テトラフルオロエチレン共重合体等のフッ素系樹脂；およびこれら熱可塑性樹脂の二種以上の混合物や共重合体が例示されるが、なかでも低廉で上記ビニル系重合体(A)との相溶性が良好であり、透明性にすぐれていることから、アクリル系樹脂が最も好ましく使用される。

【0061】上記樹脂組成物を用いる場合のビニル系重合体(A)と熱可塑性樹脂(B)との混合割合は、ビニル系重合体(A)100重量部に対して熱可塑性樹脂(B)1~1000重量部、好ましくは1~500重量部の範囲である。熱可塑性樹脂(B)の割合が1重量部未満ではコスト低減の目的を達成し得ず、1000重量

部を越えると酸素透過性を十分高く設定することができなくなるため好ましくない。

【0062】上記樹脂組成物を調製する方法は特に限定されず、例えば上記ビニル系重合体(A)と熱可塑性樹脂(B)をヘンシェルミキサー等の混合装置により予め混合した後、これをニーターミキサー、バンバリーミキサー、一軸連続混練機、二軸連続混練機等の混練装置により熔融混合する方法、前記両成分を前記混練装置に供給して直接熔融混練する方法等が使用されるが、場合によっては適宜の溶媒を使用してこれに前記両成分を溶解した後、溶媒を除去する方法等も使用することができる。

【0063】本発明の眼用レンズ材料を形成する上記ビニル系重合体(A)またはこれと他の熱可塑性樹脂(B)との樹脂組成物には、滑剤等の成形加工性改良剤、耐候剤、耐光剤、酸化防止剤、紫外線防止剤等の安定剤、帯電防止剤、顔料等の着色剤、界面活性剤、抗菌剤等の慣用の添加剤を、本発明の効果を損なわない範囲で添加することができる。

【0064】本発明の眼用レンズ材料は、上記ビニル系重合体(A)またはこれと他の熱可塑性樹脂(B)との樹脂組成物を、通常の成形方法に供することにより所定の眼用レンズにすることができる。例えば、上記ビニル系重合体(A)の重合をコンタクトレンズの形状に対応した型の中で行って直接コンタクトレンズ形状に成形し、これを必要に応じて機械的に仕上げ加工することによりコンタクトレンズを得ることができる。また、上記ビニル系重合体(A)、またはこれと他の熱可塑性樹脂(B)との樹脂組成物からブロック状、板状または丸棒状の成形物を成形した後、この成形物に切削、研磨などの通常の機械的加工を施すことによっても、所望形状のコンタクトレンズを得ることができる。

【0065】かくして得られたコンタクトレンズは、優れた酸素透過性を有すると共に、高い硬度を呈するため表面に傷がつきにくく、優れた耐久性を有する。また、加工性に優れているため、所定のレンズ規格への加工を容易にすることができる。

【0066】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。なお、実施例中において、酸素透過性、水の接触角、硬度は、次に示す方法により測定した値である。また、本実施例において例示した〔化38〕、〔化4

\*1〕、〔化42〕の構造式中のMeはメチル基を示す。

【0067】〔酸素透過性〕JIS K-7126の試験方法に準じて、温度23℃、湿度0%、酸素濃度5%の条件で、酸素透過試験機(モダンコントロール社製10/50)にて、皮膜面積50cm<sup>2</sup>の試験片を測定した。単位は、cm<sup>3</sup>・cm/(cm<sup>2</sup>・sec・mmHg)である。

【0068】〔水の接触角〕協和界面科学(株)社製FACE自動接触角計にて、板状に成形した試料を使用して、25℃の条件で測定した。

〔硬度〕厚さ5mmのサンプルを蒸留水中に72時間浸漬後、表面硬さを測定した。なお、この表面硬さはJIS K-6253(タイプAデュロメータ)に準じて測定した。

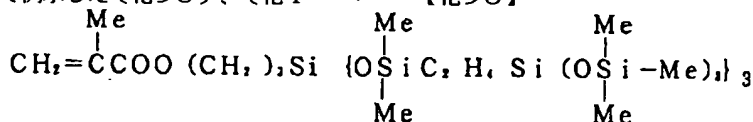
【0069】〔実施例1〕下記の〔化38〕式で示されるメタクリロキシ基含有シリコン化合物を25重量部、パーフルオロオクチルエチルオキシプロピルメタクリレート32重量部、メチルメタクリレート13重量部、メタアクリル酸14重量部、N、N-ジメチルアクリルアミド4重量部、エチレングリコールメタクリレート3重量部、下記の〔化39〕式で示される2官能性シリコン化合物を9重量部混合したのち、アゾビスイソブチロニトリルを0.3重量部を溶解した。

【0070】これに2-(3-メチル-5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール0.2重量部、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン0.2重量部と1,4-ビス(4-メチルフェニルアミ)アントラキノ0.001重量部を添加し、窒素気流下で攪拌混合したのち、この混合物をポリエチレン製チューブに入れて密閉し、水槽に入れて40℃まで徐々に昇温した後に、それぞれ40℃で24時間、50℃で24時間、80℃で24時間加熱した。

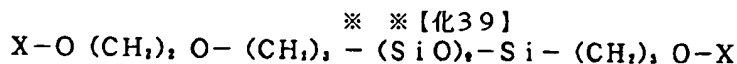
【0071】得られた柱状の共重合体は均質で透明な固体であった。この共重合体を旋盤で切削し、その表面を観察したところ光沢があり、切削性に優れていた。この共重合体の酸素透過性は $1.53 \times 10^{-11}$  cm<sup>3</sup>・cm/cm<sup>2</sup>・sec・mmHgであった。したがって、高い酸素透過性、傷のつきにくく硬度、所望の規格への加工性などに優れているため、硬質コンタクトレンズ用の素材として優れていた。

【0072】

〔化38〕



【0073】



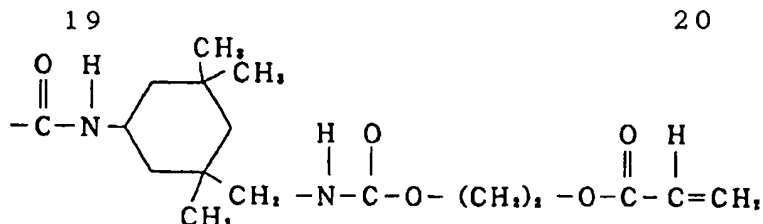
ただし、Xは下記〔化40〕である。

【0074】

※ ※〔化39〕

★〔化40〕

★50

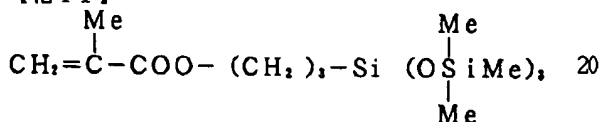


【0075】〔比較例1〕実施例1において〔化38〕式で示される化合物の代わりに、下記〔化41〕式で示されるシリコン化合物を使用した以外は、実施例1と同様にして共重合体を得た。

【0076】得られた共重合体は均質で透明な固体であった。その特性を実施例1と同様に評価したところ、旋盤で切削したときの切削加工性には優れていたが、酸素透過性は  $7.2 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$  と低く、コンタクトレンズ用素材としては適さないものであった。

【0077】

〔化41〕

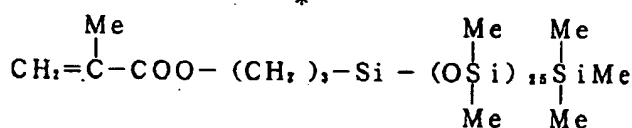


\* 【0078】〔比較例2〕実施例1において〔化38〕式で示される化合物の代わりに、下記〔化42〕式で示されるシリコン化合物を使用した以外は、実施例1と同様にして共重合体を得た。

【0079】得られた共重合体は白濁していた。また、この共重合体は、旋盤による切削面が荒れていて切削加工性に劣っており、酸素透過性は  $3.8 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$  と低く、コンタクトレンズ用素材としては不適であった。

【0080】

〔化42〕



【0081】〔実施例2〕実施例1で使用する〔化38〕式のシリコン化合物40重量部、3,3,3-トリフルオロプロピルメタクリレート11重量部、ヘキサエチレングリコールジメタクリレート25重量部、メチルメタクリレート14重量部を混合し、さらにアゾビスイソブチロニトリル0.25重量部を溶解したのち、窒素気流下で攪拌混合した。この混合物をポリエチレン製チューブに入れて密閉し、水槽に入れて40℃まで徐々に昇温した後、それぞれ40℃で24時間、50℃で24時間、80℃で24時間加熱した。

【0082】得られた柱状の共重合体は均質で透明な固体であった。また、酸素透過性は  $1.65 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$  であって、コンタクトレンズ用素材として優れていた。

【0083】〔比較例3〕実施例1で使用する〔化38〕式のシリコン化合物の代わりに、前述の〔化41〕式で示されるシリコン化合物を使用した以外は、実施例2と同様にして共重合体を得た。

【0084】得られた柱状の共重合体は均質で透明な固体であった。切削加工性は良好であったが、水接触角は72度と低く、酸素透過性も  $7.2 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$  と低いため、コンタクトレンズ用素材として不適であった。

\* 【0085】〔比較例4〕実施例1で使用する〔化38〕式のシリコン化合物の代わりに、前述の〔化42〕式で示されるシリコン化合物を使用した以外は、実施例2と同様にして共重合体を得た。

【0086】得られた柱状の共重合体は不均一で白濁した外観を有していた。また、水接触角は70度と低く、酸素透過性も  $3.8 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$  と低いため、コンタクトレンズ用素材として不適であった。

【0087】〔実施例3〕実施例1で使用する〔化38〕式のシリコン化合物8重量部、〔トリシロキシル〕シロプロピル フマレート40重量部、N,N-ジメチルアクリルアミド27重量部、N-ビニルピロリドン25重量部、4-ビニルベンジルメタクリレート1.39重量部を混合したのち、アゾビスイソブチロニトリル0.1重量部を添加し、窒素気流下で攪拌混合した。得られた混合物をポリエチレン製チューブに入れて密閉し、水槽に入れて40℃まで徐々に昇温した後、それぞれ40℃で24時間、50℃で24時間、80℃で24時間加熱した。

【0088】得られた柱状の共重合体は均質であり、透明な固体であった。硬度は48と高いため切削加工性がよく、かつ表面に傷がつきにくく、酸素透過性が  $1.32$

21

$\times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$ で共に高いため、コンタクトレンズ用素材として優れていた。

【0089】〔比較例5〕実施例3で使用した〔化38〕式のシリコン化合物の代わりに、前述の〔化41〕式のシリコン化合物を使用した以外は、実施例3と同様にして共重合体を得た。

【0090】得られた柱状の共重合体は均質で透明な固体であったが、硬度が34、酸素透過性が $42 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$ といずれも低く、コンタクトレンズ用素材として不適であった。

【0091】〔比較例6〕実施例3で使用した〔化3

22

8〕式のシリコン化合物の代わりに、前述の〔化42〕式のシリコン化合物を使用した以外は、実施例3と同様にして共重合体を得た。

【0092】得られた柱状の共重合体は白濁しており、硬度が28、酸素透過性が $28 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{mmHg}$ といずれも低く、コンタクトレンズ用素材として不適であった。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の眼用レンズ材料は、高い酸素透過性を有し、かつ高い硬度を有するため優れた耐久性と切削加工性を有している。

---

フロントページの続き

(72)発明者 古川 晴彦

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

(72)発明者 麻生 貴之

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

(72)発明者 吉武 誠

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

Fターム(参考) 2H006 BB05 BB06

-4J100 AB07Q AG02P AG04P AJ02P  
AJ08P AJ09P AL03P AL04P  
AL08P AL08Q AL09P AL62P  
AL63P AL67P AM21Q AQ08P  
BA03P BA80Q BB18P BC43P  
BC75P CA04 DA01 DA28  
FA03 JA34